

28. 5. 2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 3月17日

出願番号
Application Number: 特願2003-071737

[ST. 10/C]: [JP2003-071737]

出願人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

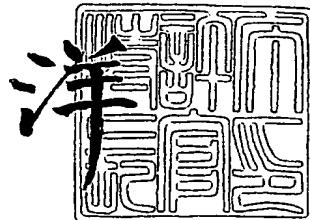
REC'D 22 JUL 2004	
WIPO	PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 7月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

八 月 洋



【書類名】 特許願
【整理番号】 2906743187
【提出日】 平成15年 3月17日
【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿
【国際特許分類】 G08G 1/00
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 足立 晋哉
【特許出願人】
【識別番号】 000005821
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
【識別番号】 100099254
【弁理士】
【氏名又は名称】 役 昌明
【選任した代理人】
【識別番号】 100100918
【弁理士】
【氏名又は名称】 大橋 公治
【選任した代理人】
【識別番号】 100105485
【弁理士】
【氏名又は名称】 平野 雅典
【選任した代理人】
【識別番号】 100108729
【弁理士】
【氏名又は名称】 林 紘樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 037419

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9102150

【包括委任状番号】 9116348

【包括委任状番号】 9600935

【包括委任状番号】 9700485

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プロープカーシステムでの走行軌跡の伝送方法と装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 FCD車載機からFCD収集装置に走行軌跡を伝える走行軌跡伝送方法において、

前記FCD車載機は、位置を計測しながら走行した走行経路を、道路の形状に対応付けて設定したリサンプル区間長でリサンプルし、サンプリング点の位置情報を統計的に偏りを持つパラメータで表し、前記パラメータの値を可変長符号化して前記FCD収集装置に送信し、

前記FCD収集装置は、受信データを復号化して前記サンプリング点の位置情報を再現することを特徴とする走行軌跡の伝送方法。

【請求項 2】 前記FCD車載機から前記FCD収集装置に伝える走行軌跡の中に、前記リサンプル区間長の距離が異なる区間を含んでいることを特徴とする請求項1に記載の走行軌跡の伝送方法。

【請求項 3】 前記サンプリング点の位置情報を表わす前記パラメータとして、偏角を用いることを特徴とする請求項1に記載の走行軌跡の伝送方法。

【請求項 4】 前記サンプリング点の位置情報を表わす前記パラメータとして、偏角と偏角統計予測値との差分値を用いることを特徴とする請求項1に記載の走行軌跡の伝送方法。

【請求項 5】 前記FCD車載機は、前記走行経路に対応する地図上の道路をマップマッチングで特定し、前記道路の曲率に基づいて前記リサンプル区間長を決定することを特徴とする請求項1に記載の走行軌跡の伝送方法。

【請求項 6】 前記FCD車載機は、単位距離を走行する間のハンドル切り角の累積値に基づいて前記リサンプル区間長を決定することを特徴とする請求項1に記載の走行軌跡の伝送方法。

【請求項 7】 前記FCD車載機は、単位距離を走行する間に計測した偏角の絶対値の累積値に基づいて前記リサンプル区間長を決定することを特徴とする請求項1に記載の走行軌跡の伝送方法。

【請求項 8】 前記FCD車載機は、横Gセンサの検出値に基づいて前記リ

サンプル区間長を決定することを特徴とする請求項1に記載の走行軌跡の伝送方法。

【請求項 9】 前記FCD車載機は、前記パラメータの中で誤マッチングしやすい値に識別フラグを付して前記FCD収集装置に送信することを特徴とする請求項1に記載の走行軌跡の伝送方法。

【請求項 10】 前記FCD車載機は、前記サンプリング点の間の走行経路を走行して計測した偏角の絶対値の累積値と、前記走行経路の前後のサンプリング点における偏角の合計値の絶対値とを比較し、それらの差分が所定値より大きいときに、前記走行経路の前端に位置するサンプリング点の位置情報に対応する前記パラメータに前記識別フラグを付することを特徴とする請求項9に記載の走行軌跡の伝送方法。

【請求項 11】 前記FCD収集装置は、再現した前記位置情報を用いてマップマッチングを行い、前記FCD車載機の走行経路を特定することを特徴とする請求項1に記載の走行軌跡の伝送方法。

【請求項 12】 前記FCD収集装置は、前記識別フラグが付された位置情報を検出したとき、前記位置情報を廃棄することを特徴とする請求項10に記載の走行軌跡の伝送方法。

【請求項 13】 位置を計測しながら道路を走行し、道路の形状に対応付けて設定したリサンプル区間長で走行経路をリサンプルし、サンプリング点の位置情報を統計的に偏りを持つパラメータで表し、前記パラメータの値を可変長符号化して送信するFCD車載機と、

前記FCD車載機から受信した受信データを復号化して前記サンプリング点の位置情報を再現するFCD収集装置と
を備えることを特徴とするプロープカーシステム。

【請求項 14】 前記FCD収集装置は、再現した前記位置情報を用いてマップマッチングを行い、前記FCD車載機の走行経路を特定することを特徴とする請求項13に記載のプロープカーシステム。

【請求項 15】 前記FCD収集装置は、前記FCD車載機に対して可変長符号化に用いる符号表及び符号化方式を指示することを特徴とする請求項13に

記載のプロープカーシステム。

【請求項16】 前記FCD車載機は、前記リサンプル区間長を道路の曲率の範囲に対応付けて設定することを特徴とする請求項13に記載のプロープカーシステム。

【請求項17】 前記FCD車載機は、前記パラメータの中で誤マッチングしやすい値に識別フラグを付し、前記FCD収集装置は、前記識別フラグが付された位置情報を破棄することを特徴とする請求項13に記載のプロープカーシステム。

【請求項18】 前記FCD収集装置は、前記FCD車載機が都市部に位置するとき、前記パラメータに偏角を用いる符号化方式を指示することを特徴とする請求項15に記載のプロープカーシステム。

【請求項19】 前記FCD収集装置は、前記FCD車載機が山間部に位置するとき、前記パラメータに偏角と偏角統計予測値との差分値を用いる符号化方式を指示することを特徴とする請求項15に記載のプロープカーシステム。

【請求項20】 前記FCD収集装置は、前記FCD車載機の過去の走行経路が直線的であるとき、前記パラメータに偏角を用いる符号化方式を指示することを特徴とする請求項15に記載のプロープカーシステム。

【請求項21】 前記FCD収集装置は、前記FCD車載機の過去の走行経路が曲線的であるとき、前記パラメータに偏角と偏角統計予測値との差分値を用いる符号化方式を指示することを特徴とする請求項15に記載のプロープカーシステム。

【請求項22】 前記FCD収集装置は、前記FCD車載機が都市部の道路密集地を走行中であるとき、前記リサンプル区間長を標準より短く設定した符号化方式を指示することを特徴とする請求項15に記載のプロープカーシステム。

【請求項23】 前記FCD収集装置は、前記FCD車載機が高速道路または幹線道路を走行中であるとき、前記リサンプル区間長を標準より長く設定した符号化方式を指示することを特徴とする請求項15に記載のプロープカーシステム。

【請求項24】 前記FCD収集装置は、前記FCD車載機の機種に応じて、前記FCD車載機への符号化方式の指示を変えることを特徴とする請求項15に記載のプローブカーシステム。

【請求項25】 前記FCD収集装置は、過去の走行の傾向に応じて、前記FCD車載機への符号化方式の指示を変えることを特徴とする請求項15に記載のプローブカーシステム。

【請求項26】 現在位置を検出する自車位置検出手段と、前記自車位置検出手段によって測定された走行経路の位置データを蓄積する蓄積手段と、前記走行経路をリサンプルする際のリサンプル区間長を決定するリサンプル区間長決定手段と、前記リサンプル区間長決定手段により決定されたリサンプル区間長で前記走行経路をリサンプルし、サンプリング点の位置データを算出する走行軌跡リサンプル処理手段と、前記サンプリング点の位置データを統計的に偏りを持つパラメータで表し、前記パラメータの値を可変長符号化する符号化手段と、符号化されたデータをFCD収集装置に送信する走行軌跡送信手段とを備えることを特徴とするFCD車載機。

【請求項27】 前記サンプリング点の間の走行経路における偏角の絶対値の累積値、及び、前記走行経路の前後のサンプリング点における偏角の合計値の絶対値を算出する算出手段と、前記算出手段が算出した前記走行経路における偏角の絶対値の累積値と前記サンプリング点における偏角の合計値との差異を判定する判定手段とを備え、前記符号化手段は、前記判定手段により前記差異が所定値より大きいと判定されたとき、前記走行経路の前端に位置するサンプリング点の位置情報に対応する前記パラメータに識別フラグを付すことを特徴とする請求項26に記載のFCD車載機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、走行中のプローブカーが計測した情報をセンターで収集して活用するプローブカーシステムと、プローブカーの走行軌跡データの伝送方法と、その方法を実施する装置に関し、特に、プローブカーの走行軌跡に関する情報量の削

減を図り、且つ、誤って伝わることが無いようにするものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、走行車両を交通情報収集のためのセンサ（プローブ）として用いるプローブカーシステム（フローティング・カー・データ（FCD）システムとも呼ばれる）の導入が検討されている。

このシステムでは、走行車両に搭載されたFCD車載機が、走行軌跡を記録するとともに、速度や燃料消費量などを計測して蓄積し、所定のタイミングで走行軌跡と計測情報とをセンターに送信する。センターでは、計測情報が計測された道路区間を走行軌跡から識別し、各車両から送られて来た計測情報を解析して、道路交通情報の生成に活用する。

【0003】

下記特許文献1には、センターがFCDの収集地域を指定し、この地域を走行する車両のFCD車載機が、単位時間ごとの走行位置や時刻、走行速度などのデータを計測して蓄積し、一定時間ごとに、蓄積した走行軌跡と各計測地点の計測データとを、携帯電話を使って、センターに送信するプローブカーシステムが記載されている。

【0004】

【特許文献1】

特開2002-269669号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、このシステムのセンターでは、できるだけ長い道路区間の情報を求めたいが、走行軌跡や計測情報のデータ量が多くなると、FCD車載機の通信時間が長くなり、通信料金が嵩むという問題点がある。そのため、情報精度を落とさずに、送信する情報のデータ量を如何にして減らすかと言う点が課題になる。

【0006】

本発明は、こうした従来の課題を解決するものであり、少ないデータ量で走行軌跡を正確に伝えることができる走行軌跡データの伝送方法を提供し、その方法

を実施するプローブカーシステム及び装置を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】

そこで、本発明では、FCD車載機からFCD収集装置（センター）に走行軌跡を伝える走行軌跡伝送方法において、FCD車載機は、位置を計測しながら走行した走行経路を、道路の形状に対応付けて設定したリサンプル区間長でリサンプルし、サンプリング点の位置情報を統計的に偏りを持つパラメータで表し、このパラメータの値を可変長符号化してFCD収集装置に送信し、FCD収集装置は、受信データを復号化してサンプリング点の位置情報を再現するようにしている。

そのため、符号化により走行軌跡のデータ量を大幅に減らすことができる。また、道路の形状に応じてサンプリング点の間隔が設定されるので、プローブカーが急カーブの道路を走行したときには、サンプリング点間隔が短くなり、センターで走行軌跡を正確に再現することが可能になる。

【0008】

また、本発明の走行軌跡伝送方法では、FCD車載機が、パラメータの中で誤マッチングしやすい値に識別フラグを付してFCD収集装置に送信するようにしている。

そのため、センター側で走行軌跡が誤って判定される事態を防ぐことができる。

【0009】

また、本発明のプローブカーシステムは、位置を計測しながら道路を走行し、道路の形状に対応付けて設定したリサンプル区間長で走行経路をリサンプルし、サンプリング点の位置情報を統計的に偏りを持つパラメータで表し、このパラメータの値を可変長符号化して送信するFCD車載機と、FCD車載機から受信した受信データを復号化してサンプリング点の位置情報を再現するFCD収集装置とで構成している。

このシステムのFCD車載機は、FCD収集装置に対して、少ないデータ量で正確に走行軌跡を伝えることができる。

【0010】

また、本発明のFCD車載機には、現在位置を検出する自車位置検出手段と、自車位置検出手段によって測定された走行経路の位置データを蓄積する蓄積手段と、走行経路をリサンプルする際のリサンプル区間長を決定するリサンプル区間長決定手段と、リサンプル区間長決定手段により決定されたリサンプル区間長で走行経路をリサンプルし、サンプリング点の位置データを算出する走行軌跡リサンプル処理手段と、サンプリング点の位置データを統計的に偏りを持つパラメータで表し、このパラメータの値を可変長符号化する符号化手段と、符号化されたデータをFCD収集装置に送信する走行軌跡送信手段とを設けている。

このFCD車載機は、リサンプル区間長を道路の曲率などに対応付けて設定することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】

(第1の実施形態)

本発明の第1の実施形態におけるプロープカーシステムでは、FCD車載機が、一定距離ごとの位置データのデータ列から成る走行軌跡データを圧縮符号化して、計測情報とともにセンターに送信する。これを受信したセンターは、この圧縮符号化されたデータを復号化して、走行軌跡を示す位置データのデータ列を復元し、この走行軌跡データと自己のデジタル地図データとのマップマッチングを行って、計測情報の計測道路区間を特定する。

【0012】

走行軌跡データの圧縮符号化は次のように行う。

FCD車載機は、GPSを利用して例えば1秒ごとに現在位置を検出してデータ蓄積し、この位置データから、一定距離L（例えば200m）ごとの位置データをリサンプルする。図2（a）には、リサンプルで設定した道路上のサンプリング点をPJ-1、PJで表している。このサンプリング点（PJ）は、隣接するサンプリング点（PJ-1）からの距離Lと角度Θとの2つのディメンジョンで一意に特定することができ、距離を一定（L）とすると、サンプリング点（PJ）は、隣接サンプリング点（PJ-1）からの角度成分Θのみの1変数で表現

できる。図2 (a) では、この角度 Θ として、真北（図の上方）の方位を0度とし、時計回りに0～360度の範囲で大きさを指定する「絶対方位」による角度 Θ を示している。この角度 Θ_{j-1} は、PJ-1、PJのx y座標を (x_{j-1}, y_{j-1}) 、 (x_j, y_j) とするとき、次式により算出することができる。

$$\Theta_{j-1} = \tan^{-1} \{ (x_j - x_{j-1}) / (y_j - y_{j-1}) \}$$

従って、走行軌跡は、サンプリング点間の一定距離L、及び、始端または終端となるサンプリング点（基準点）の緯度・経度を別に示すことにより、各サンプリング点の角度成分のデータ列により表わすことができる。

【0013】

走行軌跡データのデータ量を減らすためには、この角度成分のデータ列におけるデータ量を削減する必要がある。そこで、角度成分を統計的に偏りを持つデータに変換し、変換したデータを、可変長符号化する。

可変長符号化方法には、固定数値圧縮法（0圧縮等）、シャノン・ファノ符号法、ハフマン符号法、算術符号法、辞書法など多種存在するが、ここでは、最も一般的なハフマン符号法を用いる場合について説明する。

【0014】

可変長符号化するため、図2 (b) に示すように、角度成分を絶対方位の変位差、即ち、「偏角」 θ_j によって表す。この偏角 θ_j は、

$$\theta_j = \Theta_j - \Theta_{j-1}$$

として算出される。道路が直線的である場合に、各サンプリング点の偏角 θ は0付近に集中し、統計的に偏りを持つデータとなる。

【0015】

また、サンプリング点の角度成分は、図2 (c) に示すように、着目するサンプリング点の偏角 θ_j を、それ以前のサンプリング点の偏角 θ_{j-1} 、 θ_{j-2} 、…を用いて予測した当該サンプリング点の偏角予測値 S_j （統計予測値）との差分値（統計予測値差分） $\Delta\theta_j$ で表わすことにより、統計的に偏りを持つデータに変換することができる。統計予測値 S_j は、例えば、

$$S_j = \theta_j - 1$$

と定義したり、

$$S_j = (\theta_{j-1} + \theta_{j-2}) / 2$$

と定義したりすることができる。また、過去 n 個のサンプリング点の偏角の加重平均を S_j と定義しても良い。偏角の統計予測値差分 $\Delta\theta_j$ は、

$$\Delta\theta_j = \theta_j - S_j$$

として算出される。道路が一定の曲率で湾曲している場合に、各サンプリング点の偏角の統計予測値差分 $\Delta\theta$ は 0 付近に集中し、統計的に偏りを持つデータとなる。

【0016】

図2 (d) は、直線的な道路が多い都市部を走行したプローブカーの走行軌跡を偏角 θ で表示した場合、及び、通常地域を走行したプローブカーの走行軌跡を統計予測値差分 $\Delta\theta$ で表示した場合のデータの発生頻度をグラフ化して示している。 θ 及び $\Delta\theta$ の発生頻度は $\theta = 0^\circ$ に極大が現れ、統計的に偏りを持っている。

このように、データの発生頻度に偏りを持たせることができれば、発生頻度が高いデータを少ないビット数で符号化し、発生頻度が低いデータを多いビット数で符号化する可変長符号化を適用して、トータルのデータ量を削減することが可能になる。

【0017】

FCD車載機は、予め保持する符号表（センターから、自車位置に応じて与えられたものであっても良い）を用いて、統計的に偏りを持つ角度成分のデータ列の符号化を行う。

いま、 1° 単位で表わした $\Delta\theta$ の並びが

“0_0_-2_0_0_+1_0_0_-1_0_+5_0_0_0_+1_0”

であるとする。

【0018】

また、このデータ列を符号化するために、可変長符号化とランレンジス符号化（連長符号化）とを組み合わせた図3に示す符号表を用いる場合について説明する。この符号表は、 -1° ~ $+1^\circ$ の範囲にある $\Delta\theta$ を 0° として符号「0」で表し、 0° が 5 個連続するときは符号「100」で表わし、 0° が 10 個連続す

るときは符号「1101」で表わすことを規定している。また、 $\pm 2^\circ \sim 4^\circ$ の範囲にある $\Delta\theta$ は $\pm 3^\circ$ として、符号「1110」に、+のときは付加ビット「0」を、-のときは付加ビット「1」を加えて表し、 $\pm 5^\circ \sim 7^\circ$ の範囲にある $\Delta\theta$ は $\pm 6^\circ$ として、符号「111100」に正負を示す付加ビットを加えて表し、また、 $\pm 8^\circ \sim 10^\circ$ の範囲にある $\Delta\theta$ は $\pm 9^\circ$ として、符号「111101」に正負を示す付加ビットを加えて表すことを規定している。

そのため、前記データ列は、次のように符号化される。

“0_0_11101_100_0_0_1111000_100”
→ “0011101100001111000100”

【0019】

ただ、リサンプルにおけるサンプリング点間隔（リサンプル区間長）を一定距離に固定すると、図1に示すように、FCD車載機の走行軌跡の中に、曲率が小さい緩カーブ区間と、曲率が大きい急カーブ区間とが含まれている場合に、次のような不都合が生じる。

緩カーブ区間に適した比較的長いリサンプル区間長Lで急カーブ区間をリサンプルすると、センター側では、急カーブ区間の走行軌跡を正確に辿ることが難しくなり、誤マッチングの発生の可能性が高くなる。一方、センター側で急カーブ区間を再現することができる短いリサンプル区間長Lで緩カーブ区間をリサンプルすると、サンプリング点数が徒に多くなり、データ量が増大する。

【0020】

こうした不都合を解消するため、FCD車載機は、道路形状の曲率により、リサンプル区間長を段階的に切り換え、そうすることにより、図1に示すように、急カーブ区間では、その他の区間よりもリサンプル区間長を短く設定する。

【0021】

FCD車載機は、このリサンプル区間長を次のような手法で設定する。

・1秒ごとに測定した現在位置を自己のデジタル地図上にマップマッチングして走行中の道路を特定し、道路の曲率の範囲とリサンプル区間長との関係（道路の曲率のレベルが上がる程、リサンプル区間長が短くなる）を規定したテーブルを用いて、走行中の道路の曲率からリサンプル区間長を設定する。

- ・単位区間（500m～1000m程度）のハンドル切り角（舵角）の絶対値累積値を算出し、舵角の絶対値累積値の範囲とリサンプル区間長との関係（舵角の絶対値累積値のレベルが上がる程、リサンプル区間長が短くなる）を規定したテーブルを用いて、算出した舵角の絶対値累積値からリサンプル区間長を設定する。
- ・単位区間（500m～1000m程度）の走行軌跡における偏角絶対値の累積値を算出し、偏角絶対値の累積値の範囲とリサンプル区間長との関係（偏角絶対値の累積値のレベルが上がる程、リサンプル区間長が短くなる）を規定したテーブルを用いて、算出した偏角絶対値の累積値からリサンプル区間長を設定する。

【0022】

また、車両速度と道路の曲率とは関係があり、道路の曲率が大きいと、車両は速い速度を出すことができない。そのため、車両速度が速い場合には、リサンプル区間長を長く設定しても良い。また、車両が急カーブを走行するときは横方向にGが掛かる。そのため、車両に横Gセンサを設け、このセンサの検知レベルに応じてリサンプル区間長を設定することも可能である。

【0023】

FCD車載機は、リサンプル区間長を変更した場合、符号化した $\Delta\theta$ のデータ列に、符号表（図3）で規定された区間長変更コードと、リサンプル区間長を示す付加ビットとを挿入する。挿入箇所は、リサンプル区間長変更後の最初のサンプリング点に対応する $\Delta\theta$ の前の位置である。

この符号表（図3）では、リサンプル区間長として、 $2^n \times 40\text{m}$ ($n = 0, 1, \dots, 8$) を探すことができ、付加ビットは、この n の値を3ビットで表わす。また、符号化した $\Delta\theta$ のデータ列の最後には、符号表（図3）で規定されたEOD (end of data) コードを挿入する。

FCD車載機は、こうして可変長符号化した走行軌跡データを計測情報とともにセンターに送信する。センターは、FCD車載機と同じ符号表を用いて走行軌跡データを復号化し、計測情報が計測された道路区間を特定する。

【0024】

図4は、このプロープカーシステムの構成の内、走行軌跡データの符号化に関

わるブロックについて示している。

このシステムは、走行時のデータを計測し、符号化した走行軌跡データとともに提供するFCD車載機20と、このデータを収集するFCD収集装置（センター）10とから成る。FCD車載機20は、GPSアンテナ31で受信したGPS情報やジャイロ32の情報を用いて自車位置を検出する自車位置判定部26と、自車の走行軌跡と速度や燃料消費量などの計測情報を蓄積する走行軌跡計測情報蓄積部25と、走行軌跡のリサンプル区間長を決定するリサンプル長決定部27と、リサンプル長決定部27がマップマッチングに用いる地図データベース28と、リサンプル長決定部27に検知情報を提供する、速度を検知するセンサA33、ハンドル舵角を検知するセンサB34及び横方向のGを検知するセンサC35と、決定されたリサンプル区間長でリサンプルを行い、走行軌跡のサンプリングデータを生成する走行軌跡リサンプル処理部24と、符号表23を用いて走行軌跡のサンプリングデータを符号化する符号化処理部22と、符号化されたデータをFCD収集装置10に送信する走行軌跡送信部21とを備えている。

【0025】

一方、FCD収集装置10は、FCD車載機20から走行軌跡データを受信する走行軌跡受信部11と、符号表データ14を用いて受信データを復号化する符号化データ復号部12と、復元された走行軌跡の計測情報を活用する走行軌跡計測情報活用部13とを備えている。

FCD収集装置10は、走行軌跡データの可変長符号化に用いる各エリア別の符号表14を予め作成し、保持している。

【0026】

FCD車載機20は、自車位置判定部26で検出した自車位置をFCD収集装置10に通知し、この情報を受信したFCD収集装置10は、FCD車載機20が位置するエリアの符号表14を選択して、その符号表データと、符号化方式の指示（位置表現に偏角 θ または統計予測値差分 $\Delta\theta$ のいずれを用いるか、リサンプル区間長の初期値などの指示）とをFCD車載機20に送る。

計測情報の計測を開始したFCD車載機20では、自車位置判定部26が、例えば1秒ごとに、GPSアンテナ31の受信情報やジャイロ32の情報を用いて現在位置

を検出し、走行軌跡データを走行軌跡計測情報蓄積部25に蓄積する。また、計測された速度やエンジン負荷、ガソリン消費量等の計測情報は、計測位置のデータと関連付けて走行軌跡計測情報蓄積部25に蓄積される。

【0027】

リサンプル長決定部27は、地図データベース28から読み取った走行中の道路の曲率や、センサA33が検出した速度、センサB34が検出したハンドル舵角の絶対値累積値、センサC35が検出した横Gなどに基づいてリサンプル区間長を決定する。この方法は前述したとおりである。

【0028】

走行軌跡リサンプル処理部24は、走行軌跡計測情報蓄積部25に蓄積された走行軌跡を、リサンプル長決定部27が決定したリサンプル区間長でリサンプルし、サンプリングデータを設定する。符号化処理部22は、このサンプリングデータのデータ列を、符号表23を用いて符号化し、走行軌跡送信部21は、情報の送信タイミングに、符号化された走行軌跡データと計測情報とをFCD収集装置10に送信する。図5には、FCD車載機20からFCD収集装置10に送られる走行軌跡データのデータフォーマット例を示している。

【0029】

FCD収集装置10は、このデータを走行軌跡受信部11で受信する。符号化データ復号部12は、符号化されている走行軌跡データを、該当する符号表14を用いて復号化する。走行軌跡計測情報活用部13は、復号化された走行軌跡のサンプリングデータを用いて、自己の地図データ（不図示）とのマップマッチングを行い、計測情報が計測された道路区間を特定して、計測情報を交通情報の生成・解析等に活用する。

【0030】

このシステムでは、FCD車載機20が、道路の曲率に応じたリサンプル区間長で走行軌跡のリサンプルを行い、符号化データを生成しているため、FCD車載機20からFCD収集装置10に伝送するデータのデータ量を抑えることができ、また、FCD収集装置10は、計測情報が計測された道路区間を、誤マッチングすること無く、正確に特定することができる。

【0031】

なお、ここでは、FCD収集装置10からFCD車載機20に符号表及び符号化方式を指示する場合について説明したが、FCD車載機20が自ら符号表や符号化方式を決めるようにしてもよい。

また、可変長符号化方法としては、ハフマン符号法以外の固定数値圧縮法、シャノン・ファノ符号法、ハフマン符号法、算術符号法、辞書法などを用いても良い。算術符号法や辞書法を用いる場合には符号表は要らない。

【0032】

また、FCD収集装置10は、FCD車載機20から受信した符号化されている走行軌跡データを復号化し、それをそのまま、交通情報として提供したり（この場合、交通情報を受信した側でマップマッチングを行い、道路を特定する）、統計的に活用したりすることも有り得る。

また、ここでは、道路の曲率に応じてリサンプル区間長を変える場合について説明したが、図14に示すように、ノード（#0、#6）を結ぶ直線から、道路の形状を示す各補間点（#1、#2、#3、#4、#5）までの距離を求め、その中の最大の距離（dMAX）に基づいてリサンプル区間長を決めるようにしてもよい。

【0033】

（第2の実施形態）

本発明の第2の実施形態におけるプロープカーシステムでは、FCD車載機が、誤マッチングの可能性が高いサンプリングデータにフラグを付して、走行軌跡データをFCD収集装置に送信する。

【0034】

例えば、図6に示すように、幹線道路を走行していたプロープカーが、幹線道路沿いの並走路を走行して再び幹線道路に戻り、この場合のリサンプルによるサンプリング点としてA、B、Cが設定されたとする。図6では、AからBに至る走行経路を太線で示し、リサンプルされた走行軌跡を点線で示している。

このサンプリング点の位置データを偏角θで表わし、走行軌跡データをFCD収集装置に送信すると、FCD収集装置では、サンプリング点Bを幹線道路上に

誤マッチングする可能性が高い。この誤マッチングは、FCD車載機によって計測された計測情報の対象道路区間を誤ることになる。

【0035】

こうした誤りを防ぐため、FCD車載機は、次のような処理を行う。

図7 (a) に示すように、FCD車載機は、リサンプルしたA点からB点までのリンクを、1秒ごとに自車位置を測定しながら実際に走行しているが、この走行経路（太線）上の各測定点における位置情報から、A点からB点までの走行経路における偏角の絶対値の累積値 α を算出する。図7 (a) の場合、この偏角絶対値の累積値 α は 180° となる。

【0036】

また、このリンクの前後のサンプリング点であるサンプリング点Aの偏角 $\theta 1$ とサンプリング点Bの偏角 $\theta 2$ とを加算し、その絶対値 $|\theta 1 + \theta 2|$ を算出する。

そして、 $|\theta 1 + \theta 2|$ と、リンクの偏角絶対値累積値 α とを比較し、その差が、予め定めた閾値より大きい場合には、サンプリング点Bのサンプリングデータに対して「両者間の角度は一致していない」ことを示す識別フラグを付す。

【0037】

図7 (a) の場合、

$$|\theta 1 + \theta 2| \neq \alpha$$

となるため、サンプリング点Bの偏角 $\theta 2$ には識別フラグが付される。一方、図7 (b) の場合は、

$$|\theta 1 + \theta 2| = \alpha = 90^\circ$$

出るため、識別フラグは付かない。

【0038】

図8は、この場合の走行軌跡データの符号化に用いる符号表を示している。この符号表には、識別フラグとしての「リサンプル軌跡形状の偏角と走行軌跡の偏角絶対値累積値との差異が発生したことを示すコード」と、その走行軌跡の偏角絶対値累積値を示す付加ビットとが規定されており、 θ を符号化したビット列から成る走行軌跡の符号化データの内、該当するビットデータの前に前記コード及

び付加ビットが挿入される。その他は第1の実施形態の符号表と変わりがない。

【0039】

FCD収集装置は、この識別フラグが挿入された走行軌跡データを受信すると、周辺リンクで偏角絶対値の累積値が、付加ビットの「走行軌跡の偏角絶対値の累積値」と合致するものを検索して、計測情報が計測された対象道路を特定する。

また、この場合、識別フラグが付されたサンプリング点の前後におけるリンクの偏角をチェックし、矛盾があるときは、誤マッチングの可能性が非常に高いので、該当リサンプル区間の計測情報を活用しないように決めても良い。この場合には、付加ビットは必須で無くなる。特別な場所（国道がクランク形状となっている等）以外では、幹線道路沿いの並走路を走る事例は非常に稀であるため、予め決めた特殊な場所以外では、データを破棄しても実用上問題無いと考えられる。

【0040】

図9は、このプロープカーシステムの構成を示している。このシステムのFCD車載機20は、実際の走行軌跡の偏角絶対値累積値とリサンプル区間の偏角合計値とを算出する走行軌跡＆リサンプル区間偏角絶対値累積値算出部41と、走行軌跡の偏角絶対値累積値とリサンプル区間の偏角合計値との差分から識別フラグの付加を判定する走行軌跡＆リサンプル区間偏角絶対値差異判定部42とを備えている。その他の構成は第1の実施形態（図4）と変わりがない。

【0041】

図10は、FCD車載機20の動作手順を示している。走行軌跡計測情報蓄積部25に走行軌跡が蓄積され（ステップ1）、走行軌跡リサンプル処理部24は、等距離リサンプルを実施する（ステップ2）。走行軌跡＆リサンプル区間偏角絶対値累積値算出部41は、リサンプル形状のリンクを順番に選出し（ステップ3、ステップ4）、各等距離リサンプル内の走行経路の偏角絶対値累積値（A）を算出し（ステップ5）、また、このリンクの前後に設定されたサンプリング点の偏角合計値（B）を算出する（ステップ6）。走行軌跡＆リサンプル区間偏角絶対値差異判定部42は、Aと|B|との差分を求め（ステップ7）、その差分が予め定め

た閾値より大きい場合には、サンプリングデータに識別フラグを設定する（ステップ9）。その差分が閾値より小さいときは何もしない（ステップ8）。

【0042】

走行軌跡＆リサンプル区間偏角絶対値累積値算出部41及び走行軌跡＆リサンプル区間偏角絶対値差異判定部42は、全てのリンクについての処理が完了するまでステップ3～ステップ9の処理を繰り返す（ステップ10）。全てのリンクについての処理が完了すると、符号化処理部22は、符号化処理を実施し、識別フラグを付したサンプリングデータに符号表で定義されたコードを付与する（ステップ11）。

このように、このプロープカーシステムでは、FCD車載機が誤マッチングを起こし易いデータに識別フラグを付しているため、FCD収集装置により、FCD車載機で計測された計測情報が間違った道路区間の情報として処理される誤りを防ぐことができる。

【0043】

（第3の実施形態）

本発明の第3の実施形態では、FCD収集装置が、FCD車載機に対し、効率的な符号化を可能とする符号表及び符号化方式について指示するプロープカーシステムについて説明する。

【0044】

走行軌跡が直線的である場合は、走行軌跡を偏角 θ で表わしても、統計予測値差分 $\Delta\theta$ で表わしても、データは0付近に集中するが、偏角 θ を用いた方が、演算量を少なくできるので有利である。また、走行軌跡が曲線的である場合は、走行軌跡を統計予測値差分 $\Delta\theta$ で表わす方が、データの統計的な偏りを高めることができるので、有利である。

【0045】

そのため、このシステムのFCD収集装置は、FCD車載機の現在位置を確認し、直線的な道路が多い都市部に位置するときは、FCD車載機に対して偏角 θ による符号表及び符号化方式の指示を与え、また、カーブした峠道等が多い山間部に位置するときは、FCD車載機に対して統計予測値差分 $\Delta\theta$ による符号表及

び符号化方式の指示を与える。あるいは、FCD車載機のこれまでの走行軌跡を確認し、直線的な走行軌跡を示しているときは、偏角 θ による符号表及び符号化方式の指示を与え、また、曲線的な走行軌跡を示しているときは、統計予測値差分 $\Delta\theta$ による符号表及び符号化方式の指示を与える。

【0046】

また、FCD車載機の現在位置や走行軌跡から、FCD車載機が、都市部の迂回路が多い細街路を走行中であるときは、リサンプル区間長を短く設定するよう指示し、高速道路や幹線道路等、迂回路が少ない場所を走行中であるときは、リサンプル区間長を長く設定するよう指示する。

【0047】

また、FCD車載機がGPSだけを基に自車位置を検出する機種であるときは、検出された位置のふらつきが多いため、偏角 θ による符号化方式の方が有利であり、また、GPSで検出した現在位置を地図上にマップマッチングして自車位置を決定する機種であるときは、位置精度が高いため、統計予測値差分 $\Delta\theta$ による符号化方式の方が有利である。そのため、このシステムのFCD収集装置は、FCD車載機の機種を確認し、地図無し型車載機であるときは、偏角 θ による符号表及び符号化方式の指示を与え、マップマッチング方式の地図型車載機であるときは、統計予測値差分 $\Delta\theta$ による符号表及び符号化方式の指示を与える。

【0048】

また、FCD収集装置は、過去の走行軌跡によって、プローブカーの走行のクセを識別し、幹線道路を道なりに走る傾向が強い場合は、長いリサンプル区間長で偏角 θ による符号化方式を指示し、迂回が多い場合は、短いリサンプル区間長で統計予測値差分 $\Delta\theta$ による符号化を指示する。

【0049】

図11は、このプローブカーシステムの構成を示している。このシステムはFCD車載機20と、FCD収集装置10と、符号表作成部50とから成り、FCD車載機20は、自車位置判定部26、走行軌跡計測情報蓄積部25、符号化処理部22、走行軌跡送信部21の他に、FCD収集装置10に現在位置と車載機の機種とを通知する現在位置情報車載機タイプ送信部44と、FCD収集装置10から符号表データ23を

受信する符号表受信部43とを備えている。

【0050】

FCD収集装置10は、走行軌跡受信部11、符号化データ復号部12、走行軌跡計測情報活用部13の他に、FCD車載機20から現在位置及び車載機の機種情報を受信する車載機位置情報受信部17と、符号表作成部50が作成した符号表データ14の中からFCD車載機20の現在位置及び車載機の機種に応じた符号表データ14を選出する符号表選出部15と、符号表選出部15が選出した符号表データ14や符号化方式指示をFCD車載機20に送信する符号表送信部16とを備えている。

また、符号表作成部50は、エリア及び車載機機種別に区分した過去の走行軌跡データ52を用いて、エリア及び車載機機種別の符号表データ53を作成する符号表算出部51を備えている。

【0051】

図12は、このシステムの動作手順を示している。

符号表作成部50の符号表算出部51は、N=1のエリア、及び、M=1の車載機機種を対象として（ステップ21）、該当するエリア及び車載機機種の過去の走行軌跡データ52をピックアップして集計し（ステップ22）、統計値算出式に従い、各ノード（サンプリング点）の θ_j 及び $\Delta\theta_j$ を算出する（ステップ23）。次に、 θ_j 及び $\Delta\theta_j$ の出現分布を計算し（ステップ24）、また、ランレンジスの分布を計算し（ステップ25）、 θ_j 、 $\Delta\theta_j$ 、ランレンジスの分布を基に符号表を作成する（ステップ26）。こうしてエリアN、車載機機種Mに対応する符号表が完成する（ステップ27）。この処理を全てのエリア及び車載機機種に対応する符号表が完成するまで繰り返す（ステップ28、ステップ29）。

【0052】

FCD車載機20は、現在位置情報車載機タイプ送信部44から、FCD車載機20の機種情報と、自車位置判定部26が検出した現在位置情報をFCD収集装置10に送信する（ステップ41）。FCD収集装置10は、この情報を受信すると、現在位置及び機種に対応する符号表データ14を選出し、偏角 θ または偏角統計予測値差分 $\Delta\theta$ の使用を指定し、リサンプル区間長を指定する符号化指示情報とともにFCD車載機20に送信する（ステップ32）。

【0053】

FCD車載機20は、符号表データ23及び符号化指示情報を受信すると（ステップ42）、一定時間ごとに現在位置を計測し、走行軌跡データを走行軌跡計測情報蓄積部25に蓄積する（ステップ43）。走行軌跡データを送信するタイミングかどうかを識別し（ステップ44）、走行軌跡データの送信タイミングに達すると、符号化処理部21は、走行軌跡データからリサンプルしたサンプリングデータを、符号表データ23を参照して符号化する（ステップ45）。走行軌跡送信部21は、符号化された走行軌跡データをFCD収集装置10に送信する（ステップ46）。

【0054】

FCD収集装置10は、走行軌跡データを受信すると（ステップ33）、FCD車載機20の位置、機種及び走行軌跡状況に応じた符号表及び符号化指示情報をFCD車載機20に送信する（ステップ34）。また、先に送った符号表データ14を参照して、受信した走行軌跡データを復元し（ステップ35）、FCD情報の活用処理を行う（ステップ36）。

【0055】

図13（a）には、FCD収集装置10からFCD車載機20に送信される符号化指示情報のデータ構造を示し、また、図13（b）には、この符号化指示を受けたFCD車載機20からFCD収集装置10に送信される走行軌跡データのデータ構造を示している。

【0056】

このように、このプローブカーシステムでは、FCD収集装置10から送られた符号表及び符号化指示を基に、FCD車載機20において走行軌跡データの最適な符号化を行うことができる。

この実施形態で示した構成は、第1の実施形態及び第2の実施形態のプローブカーシステムにも適用することができる。

【0057】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明の走行軌跡の伝送方法は、伝送データ

量の低減を図りながら、受信側に走行軌跡を正確に伝えることができる。そのため、データ伝送時間の短縮により、通信料金の削減が可能になる。また、同一のデータ容量を使って、より広い範囲、あるいは、より高精度の走行軌跡データを伝えることが可能になる。

本発明のプローブカーシステム及び装置は、この走行軌跡の伝送方法を実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施形態における走行軌跡の伝送方法を説明する説明図

【図 2】

本発明の第 1 の実施形態における走行軌跡データの表し方 (a) (b) (c) と、データの発生分布 (d) とを示す図

【図 3】

本発明の第 1 の実施形態で用いる符号表を示す図

【図 4】

本発明の第 1 の実施形態におけるプローブカーシステムの構成を示すブロック図

【図 5】

本発明の第 1 の実施形態で伝送する走行軌跡データのデータ構成図

【図 6】

本発明の第 2 の実施形態における走行軌跡の伝送方法を説明する説明図

【図 7】

本発明の第 2 の実施形態において識別フラグを付す場合 (a) と、付さない場合 (b) とを示す図

【図 8】

本発明の第 2 の実施形態で用いる符号表を示す図

【図 9】

本発明の第 2 の実施形態におけるプローブカーシステムの構成を示すブロック図

【図10】

本発明の第2の実施形態における識別フラグ付与手順を示すフロー図

【図11】

本発明の第3の実施形態におけるプロープカーシステムの構成を示すブロック図

【図12】

本発明の第3の実施形態におけるプロープカーシステムの動作を示すフロー図

【図13】

本発明の第3の実施形態においてFCD収集装置からFCD車載機に送信される符号化指示情報のデータ構造（a）と、FCD車載機からFCD収集装置に送信される走行軌跡情報のデータ構造（b）とを示す図

【図14】

本発明の第1の実施形態において、リサンプル区間長を決める他の方法を説明する図

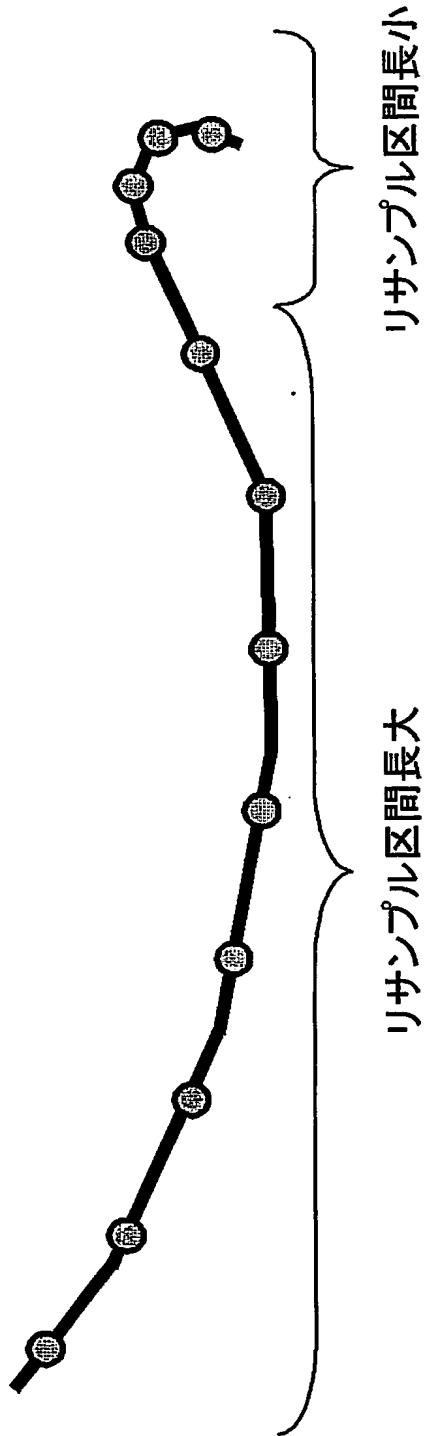
【符号の説明】

- 10 FCD収集装置
- 11 走行軌跡受信部
- 12 符号化データ復号部
- 13 走行軌跡計測情報活用部
- 14 符号表データ
- 15 符号表選出部
- 16 符号表送信部
- 17 車載機位置情報受信部
- 20 FCD車載機
- 21 走行軌跡送信部
- 22 符号化処理部
- 23 符号表
- 24 走行軌跡リサンプル処理部
- 25 走行軌跡計測情報蓄積部

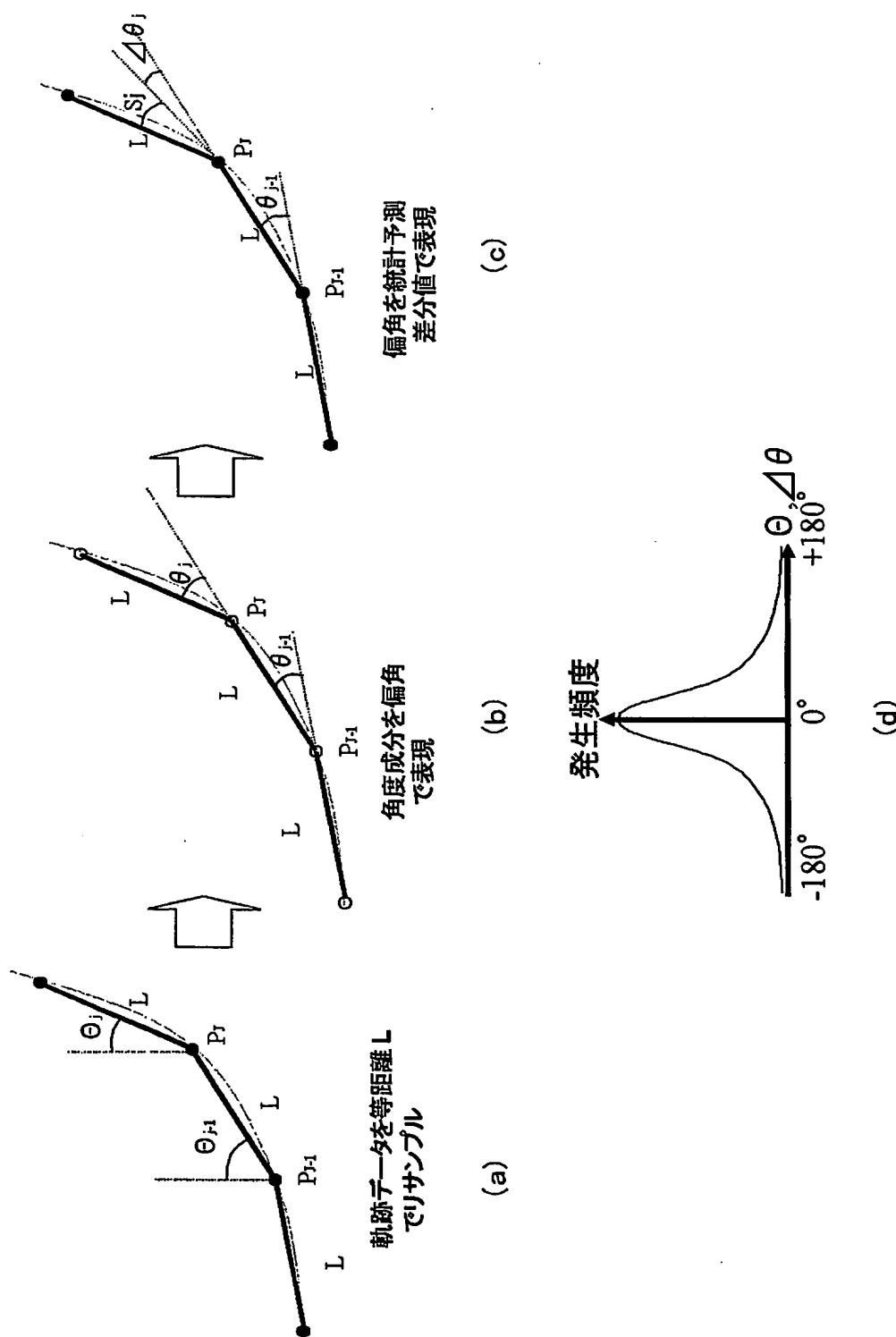
- 26 自車位置判定部
- 27 リサンプル長決定部
- 28 地図データベース
- 31 G P S アンテナ
- 32 ジャイロ
- 33 センサA
- 34 センサB
- 35 センサC
- 41 走行軌跡＆リサンプル区間偏角絶対値累積値算出部
- 42 走行軌跡＆リサンプル区間偏角絶対値差異判定部
- 43 符号表受信部
- 44 現在位置情報車載機タイプ送信部
- 50 符号表作成部
- 51 符号表算出部
- 52 過去の走行軌跡データ
- 53 符号表データ

【書類名】 図面

【図1】



【図2】

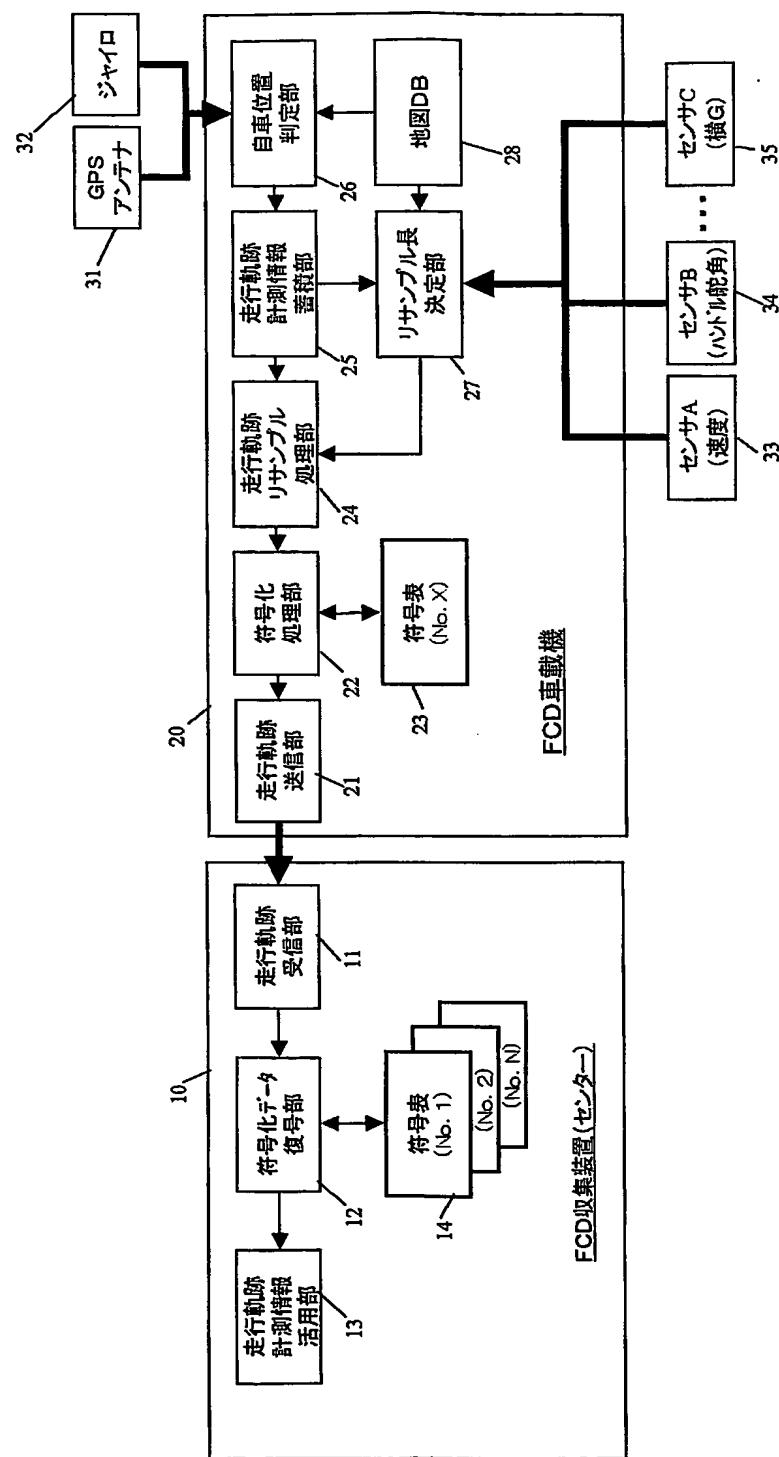


【図3】

符号表の例

特殊コード		符号	付加ビット	
区間長変更コード		101	3(40/80/160/… /5120m)	
EODコード		1100	0	
入力値		符号	付加ビット	$\Delta\theta$ の値 の範囲 (°)
ランレンジ ス	$\Delta\theta$ の値 (°)			
0	0	0	0	-1～+1
5	0	100	0	"
10	0	1101	0	"
0	±3	1110	1(±識別)	±2～4
0	±6	111100	1(±識別)	±5～7
0	±9	111101	1(±識別)	±8～10
↓				

【図4】

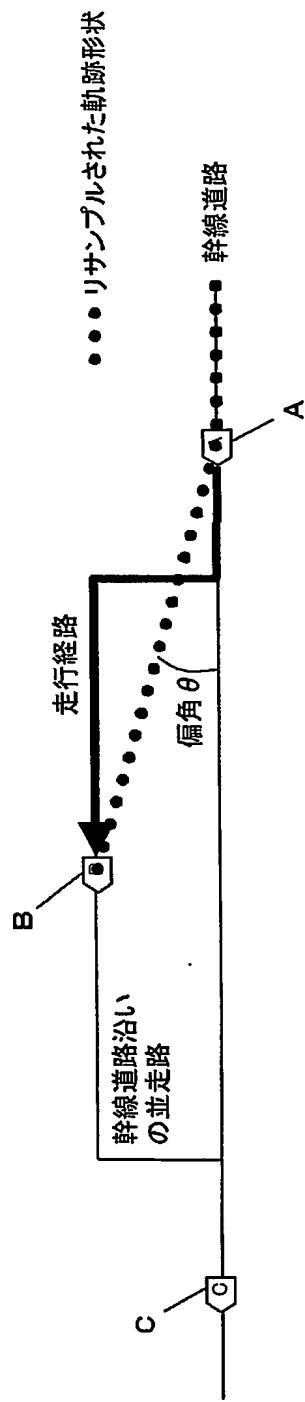


【図 5】

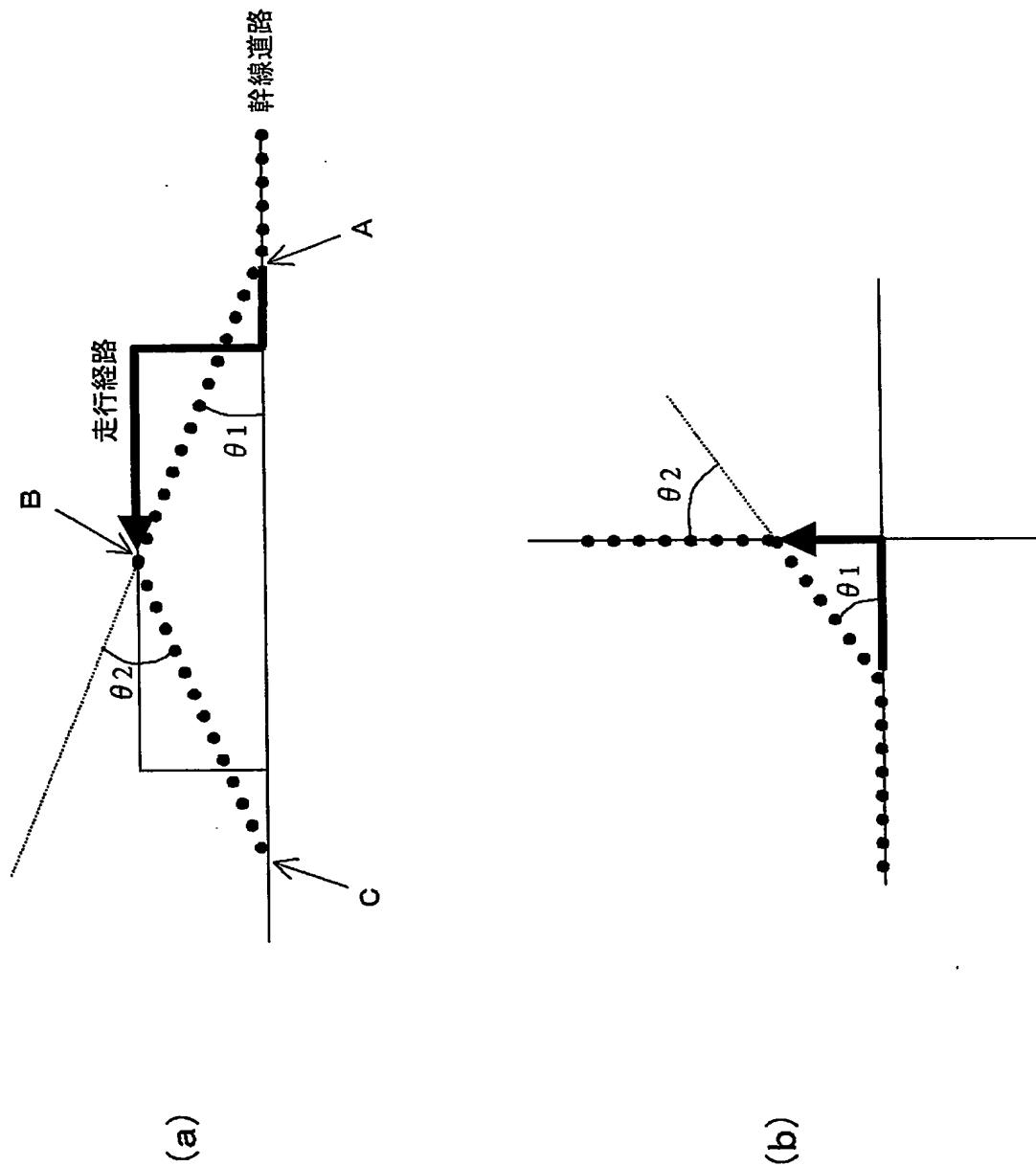
送信データフォーマット例

車両 I D 情報
使用している符号表の識別番号
符号化方式の指示番号
位置情報のサンプリング地点数
最終計測地点の絶対緯度経度
最終? 前地点間の絶対方位
走行軌跡の符号化データ (θ , $\Delta\theta_j$ を符号化したビット列 区間長変更コードを含む)

【図6】



【図7】

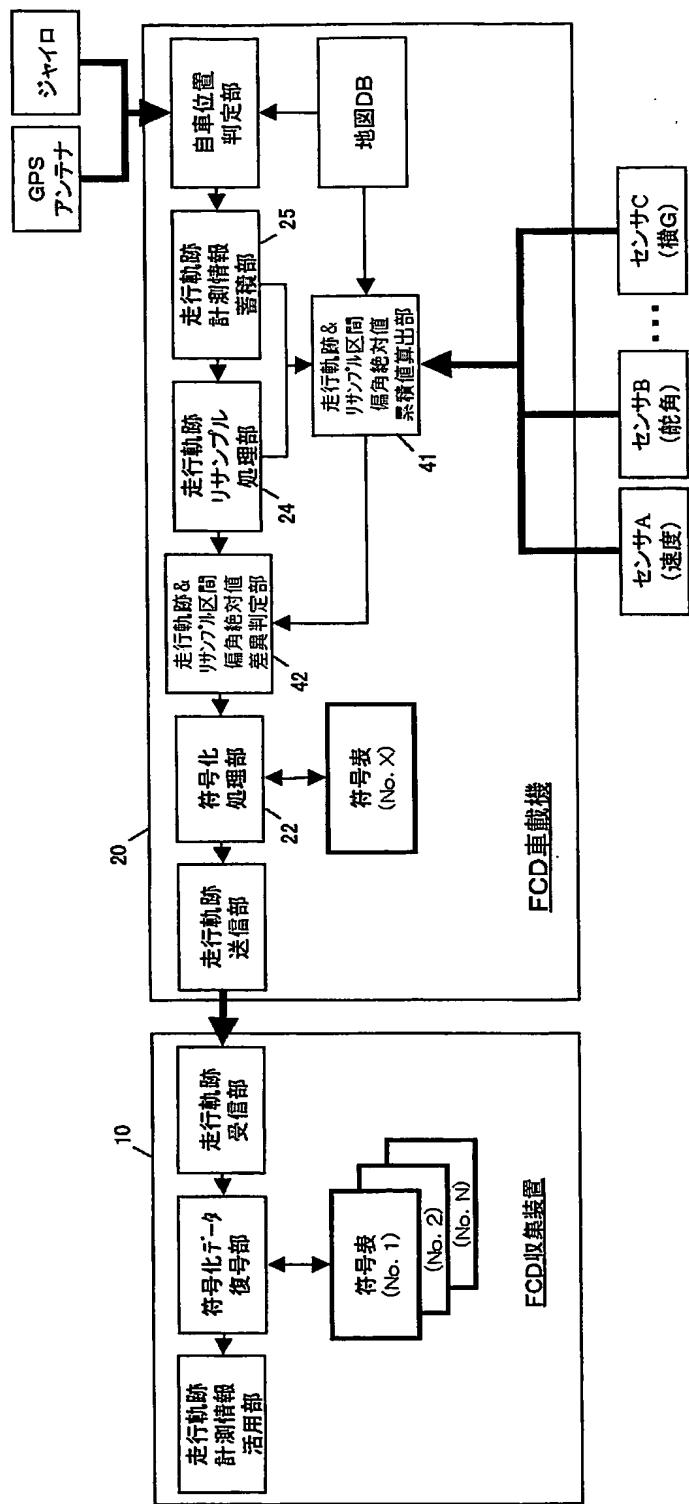


【図8】

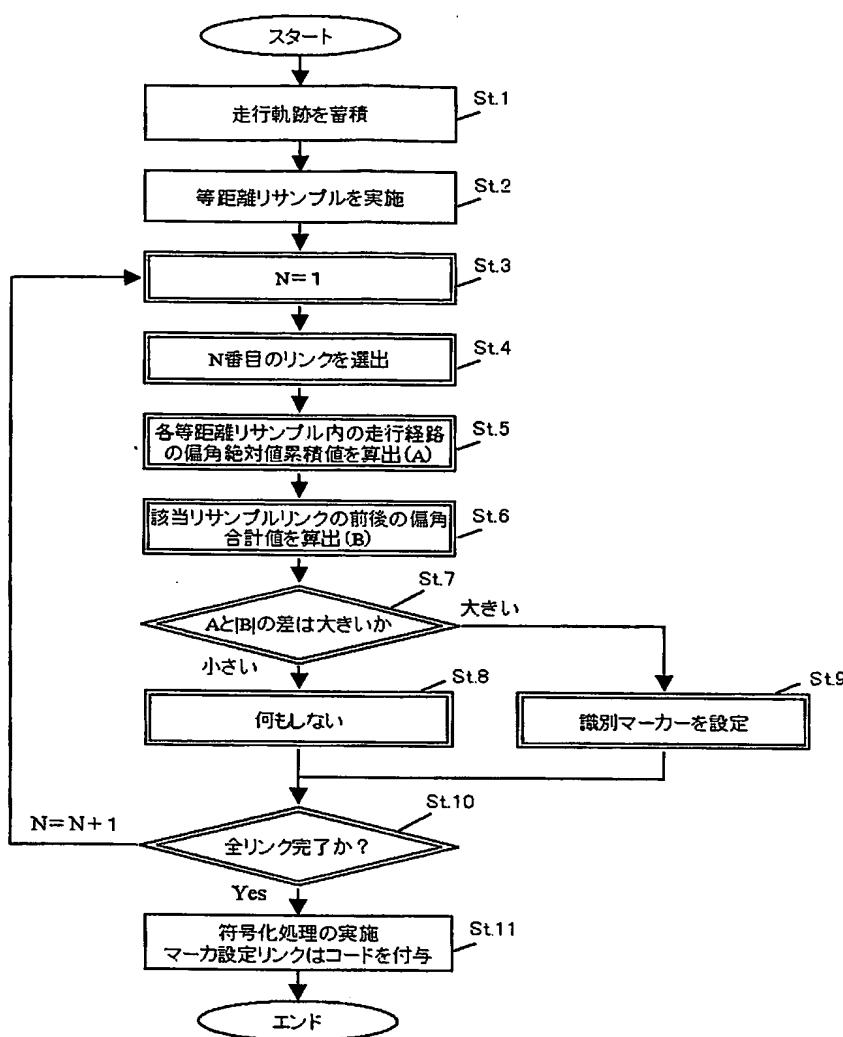
符号表の例

特殊コード	符号	付加ビット
区間長変更コード	101	3(40/80/160/…/5120m)
リサンプル軌跡形状の偏角と 走行軌跡の偏角絶対値累積値と の差異が発生したことを表すコード	111110	9(0～512°) 走行軌跡の偏角絶対値 の累積値
EODコード	1100	0
入力値	符号	付加ビット
ランレングス	θの値(°)	θの値の範 囲(°)
0	0	0
5	0	100
10	0	1101
0	±3	1110 1(±識別)
0	±6	111100 1(±識別)
0	±9	111101 1(±識別)

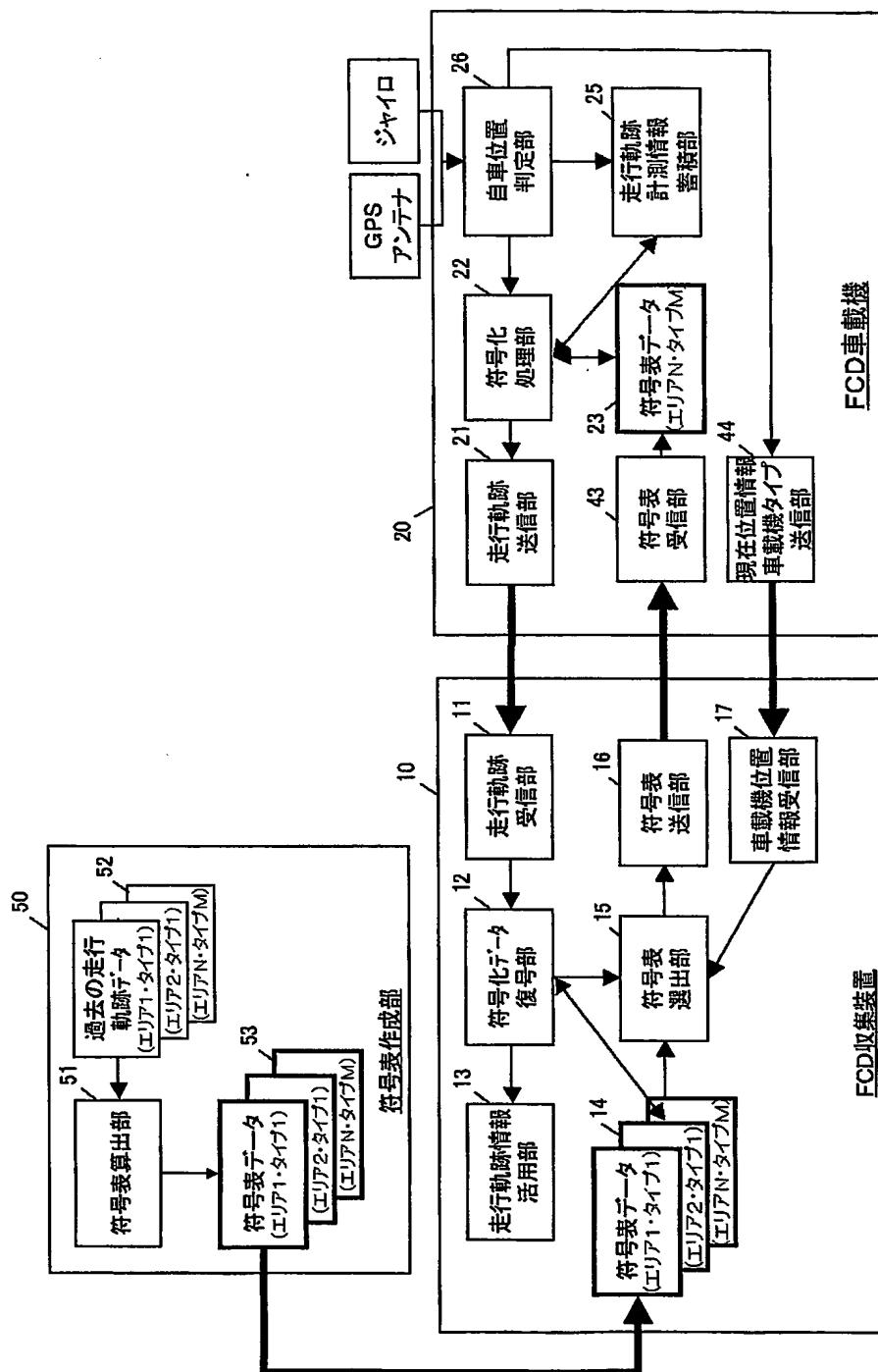
【図9】



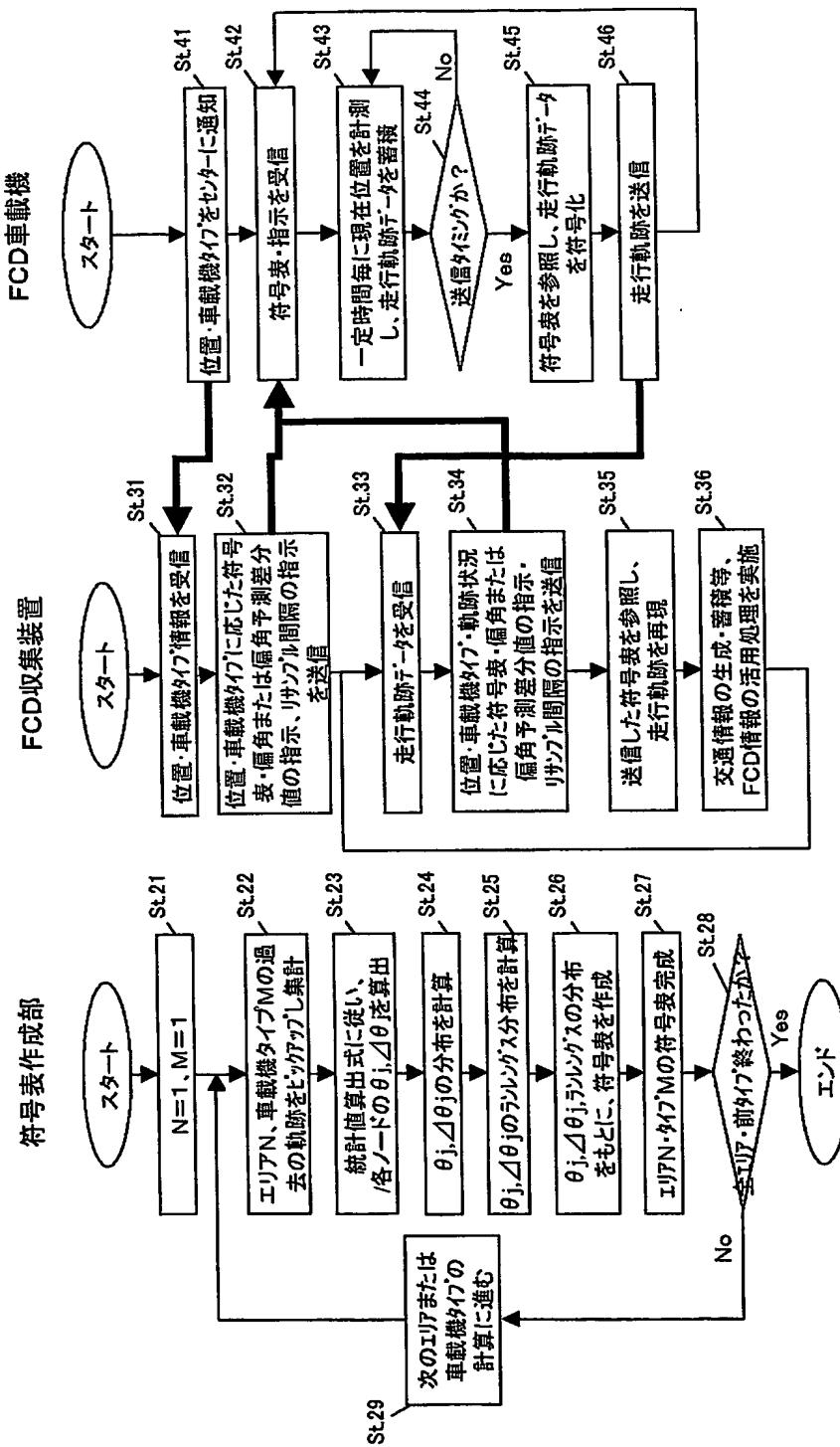
【図10】



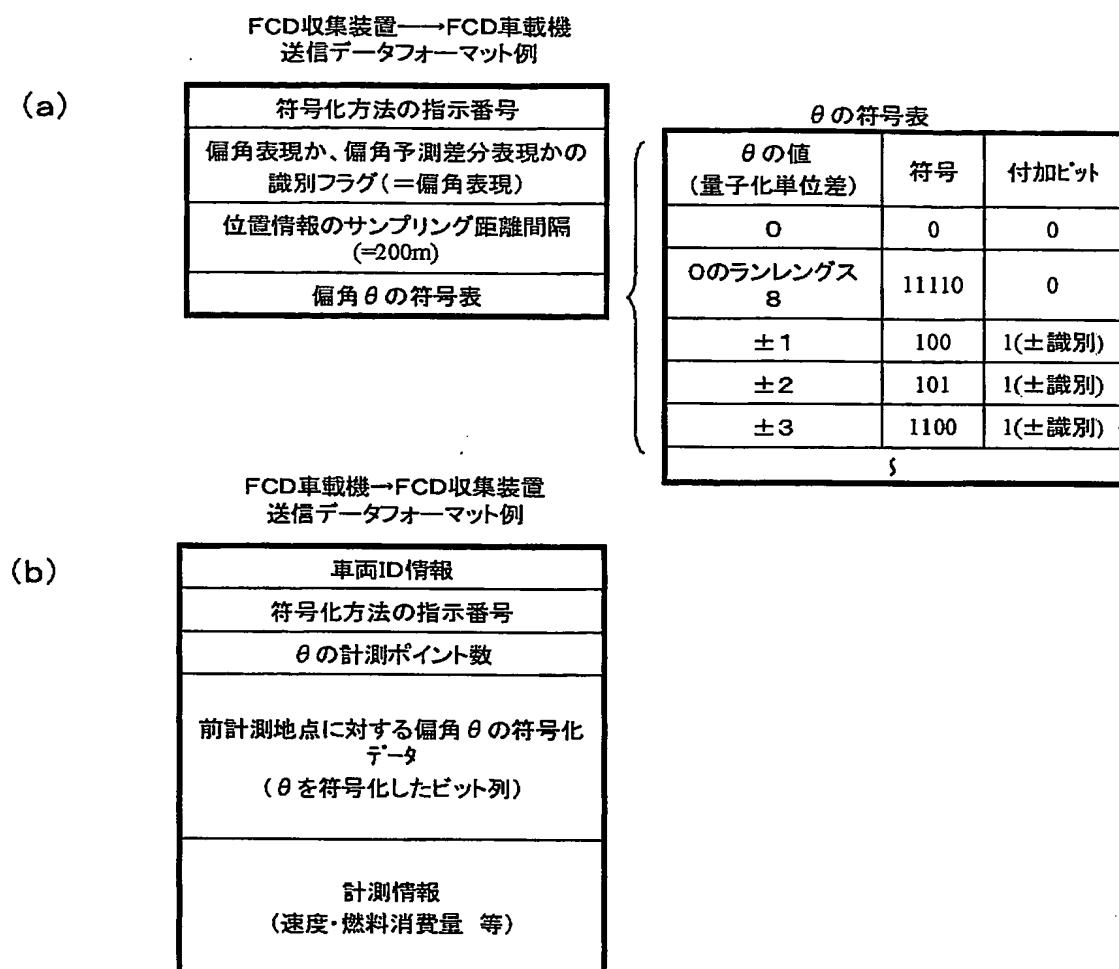
【図11】



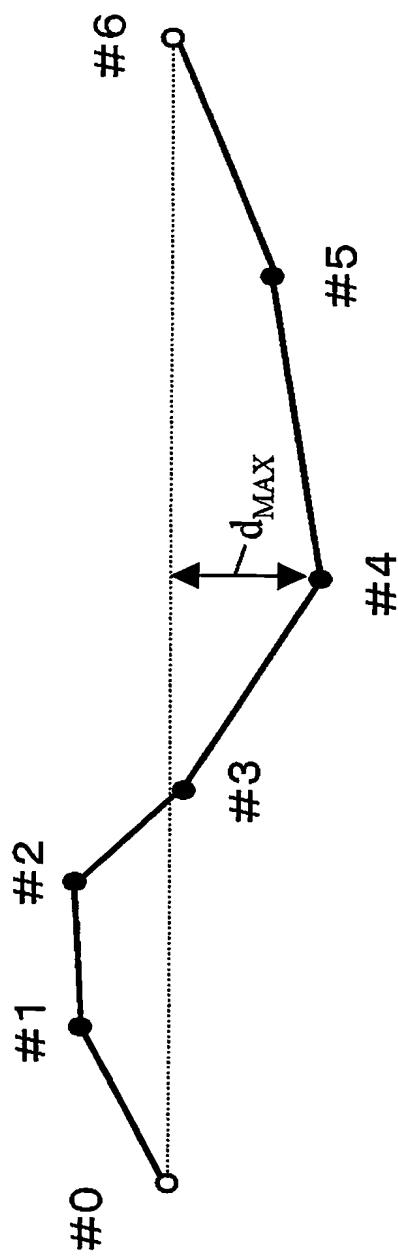
【図 12】



【図13】



【図14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 プローブカーシステムにおいて、少ないデータ量で走行軌跡を正確に伝えることができる走行軌跡データの伝送方法を提供する。

【解決手段】 F C D車載機は、位置を計測しながら走行した走行経路を、道路の曲率の範囲に対応付けて設定したリサンプル区間長でリサンプルし、サンプリング点の位置情報を統計的に偏りを持つパラメータで表し、このパラメータの値を可変長符号化してF C D収集装置に送信する。F C D収集装置は、受信データを復号化してサンプリング点の位置情報を再現し、この位置情報を用いたマップマッチングで走行経路を特定する。符号化により走行軌跡のデータ量を大幅に減らすことが可能である。また、プローブカーが急カーブの道路を走行した場合には、サンプリング点の間隔が短く設定されるので、センターでは、走行軌跡を正確に把握することができる。

【選択図】 図1

特願 2003-071737

ページ： 1/E

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏名 松下電器産業株式会社